

【外国語明細書】

1. Title of Invention

INTEGRATED WIRELESS BROADBAND
COMMUNICATIONS NETWORK

2. Claims

1. A communications system 100 comprising:

a broadband subsystem 50 comprising at least one UWB node 60 including a first UWB transceiver 30 and at least one application node 40 linked to said UWB node 60 by a broadband link 50;

a wireless subsystem 16 comprising at least one remote communicator 80, said remote communicator 80 including a second UWB transceiver 90, said first and second UWB transceivers configured to communicate with each other via an UWB communications link 15.

2. The communications system 100 of claim 1 wherein said broadband link 51 is an Ethernet.

3. The system 100 of claim 1 wherein at least one remote communicator 80 comprises a tag.

4. The system 100 of claim 1 wherein at least one remote communicator 80 comprises a monitor.

5. The system 100 of claim 1 wherein at least one remote communicator 80 comprises a network interface device (NIC).

BEST AVAILABLE COPY

6. The system 100 of claim 1 configured to simultaneously determine the position in space of a remote object, telemeter data related to said remote object to a node of a local area network 50, and process said data related to said remote object on an application node 40 of said local area network 50.

7. The system of claim 6 further configured to track the position of said remote object as said object moves through space.

8. The system of claim 6 wherein said object is selected from the group comprising humans, animals, and equipment.

9. The system of claim 1 wherein said wireless subsystem 16 includes a plurality of remote communicators 80 including at least one monitor, at least one tag and at least one network interface device.

10. The system 100 of claim 9 wherein said broadband subsystem 50 includes a plurality of UWB nodes 60, at least one UWB node 60 configured to communicate with said monitor, at least one UWB node 60 configured to communicate with said tag and at least one UWB node 60 configured to communicate with said network interface device.

11. The system of claim 9 wherein at least one UWB node 60 is configured to communicate with said tag, said monitor and said network interface device.

12. The system 100 of claim 4 wherein said monitor comprises at least one sensor coupled to said UWB transceiver 90.

13. The system 100 of claim 12 wherein said sensor is configured to sense a physiological condition of a patient.

14. The system 100 of claim 1 wherein said application node 40 is configured to execute a radio frequency identification (RFID) application.

15. The system 100 of claim 1 wherein said first and second UWB transceivers 30 and 90 are configured to encrypt data to be communicated via said UWB link 15.

3. Detailed Description of Invention

BACKGROUND OF THE INVENTION

The invention relates generally to the field of communications, and more particularly, the present invention relates to a wireless telemetry system integrated with a broadband network such as an Ethernet local area network to provide integrated tracking, telemetry and local area networking functions.

Conventional telemetry systems exist that allow data from multiple, remotely located telemeters to be monitored from a central location. These systems typically comprise remote sensors that remotely collect the data from respective devices and transmit the data over a wireless link to a centralized monitoring station. From the centralized monitoring station, the data can be monitored in real time. The station may also include automated monitoring software for alerting an operator whenever a predetermined event occurs, such as a cardiac arrhythmia condition of a remotely monitored hospital patient.

Remote telemeters of conventional telemetry systems are generally of two types: fixed instrument remote telemeters and portable remote telemeters. For example, a remote telemeter for an ambulatory patient is a portable, battery-powered device, also referred to as a tag, which permits the physiologic condition of a patient to be monitored while the patient is ambulatory. The ambulatory telemeter attaches to the patient by a strap or other attachment device, and receives the patient's physiologic data via ECG leads (and/or other types of sensor leads) which attach to the patient's body. The physiologic data is continuously transmitted to the central monitoring station by the telemeter's RF (radio frequency) transmitter to permit real-time monitoring. A design of a remote transceiver which may be used in a two-way, ambulatory telemeter is described in US patent no. 5,944,659 to Flach. Examples of fixed instrument remote telemeters include patient telemeters that operate in a similar manner to those described above, but receive the patient's physiologic data from a bedside monitor (or other instrument) over a hardwired link, such as an RS-232

connection. Instrument remote telemeters that transfer the physiologic data to the central station over a hardwired connection are also common.

While such devices are useful for monitoring various conditions of remote objects and persons, e.g., the condition of a patient, they have associated disadvantages. First, typical transceivers in these systems rely upon space, time and frequency diversity schemes to overcome the effects of multi-path interference when transmitting data from a remote device to a monitoring station. Multi-path interference is particularly problematic for intra building transmissions. Implementing diversity schemes such as those mentioned increases the cost, size and complexity of a system. In addition, in at least some implementations, a loss of data may occur when a "switch-over" is performed from one antenna/receiver pair to the other. Another problem encountered in typical distributed antenna systems is that they are typically highly vulnerable to isolated sources of electromagnetic interference (EMI). Specifically, because the signals received by all of the antennas are combined using RF signal combiners, a single source of interference (such as a cellular phone or a faulty preamplifier) at or near one of the antennas can introduce an intolerable level of noise into the system, potentially preventing the monitoring of all patients. One consequence of this problem is that antennas generally cannot be positioned near known intermittent sources of EMI such as X-ray machines, CAT (computerized axial tomography) scanners, and fluoroscopy machines, preventing patient monitoring in corresponding diagnostic areas. Accordingly a need exists for telemetry systems capable of operating reliably indoors with minimal interference and without the need for complex or redundant hardware.

It is frequently desirable to precisely locate and track a remote object whose condition is being monitored. However, while coarse positioning (calculating the position of an object with an accuracy of about a few yards) is possible with existing systems, these systems are not suitable for accurate location and tracking of the remote telemeters from which they receive data. Conventional direction finding devices exist that locate persons and objects more precisely using triangulation techniques and appropriate transmitters. However, these require additional dedicated

hardware, and thus a separate infrastructure from the remote monitoring application. Further, these systems may not be accurate in all conditions, especially in severe multipath environments.

Local area networks for sharing data and application programs, i.e., "applications" among users are common in hospitals, offices and commercial and industrial facilities. LAN architecture provides for a plurality of nodes, typically comprising personal computers, configured to run one or more user applications. The computers are typically interconnected by an infrastructure comprising a broadband link such as Ethernet. The LAN infrastructure includes cabling distributed throughout the facility such that all the computers are coupled to one another. When upgrading a facility to include such capabilities as telemetry, remote monitoring and tracking, it would be desirable to integrate the upgraded capabilities with existing LAN infrastructure within the facility. Accordingly, there is a need for an integrated communications network capable of performing conventional LAN applications and functions while carrying out telemetry, monitoring, and tracking functions.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

A communications system comprises a broadband subsystem comprising at least one UWB node including a first UWB transceiver and at least one application node linked to the UWB node by a broadband link. The system further comprises a wireless subsystem comprising at least one remote communicator, the remote communicator including a second UWB transceiver. The first and second UWB transceivers are configured to communicate with each other via an UWB communications link.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Definitions

For purposes of this specification, the term "ultra wideband" (UWB) as it applies to radio frequency communication technologies refers to a wireless technology for transmitting information by means of a series of ultra short duration pulses, also referred to ultra-wideband pulses. A single bit of information is typically spread over multiple pulses. A UWB pulse is characterized by Gaussian spectral characteristics, that is, energy content distributed generally evenly over a wide range of frequencies, typically at least about 100 MHz at the half power points of a pulse. One example of an UWB pulse has a pulse width of between about .2 and about 1.5 nanoseconds and a pulse to pulse interval of between about twenty five and about one thousand nanoseconds.

For purposes of this specification, a "communications system" refers to a collection of individual communications networks, transmission systems, relay stations, and computers configured to operate as an integrated whole. The term "remote" means operating from a distance. The term "local area network" (LAN) refers to a communications system that lies within a limited spatial area and has a specific user group. LANs are typically restricted to relatively small areas, such as rooms, buildings, ships, and aircraft. The term wide area network (WAN) refers to a physical or logical network that provides data communications to a larger number of independent users than are usually served by a LAN. A WAN is usually spread over a larger geographic area than that of a LAN. WANs may include physical networks, such as Integrated Services Digital Networks (ISDNs), X.25 networks, and T1 networks. WANs may be nationwide or worldwide. The "Internet" is a WAN comprising a worldwide interconnection of individual networks operated by government, industry, academia, and private parties. For purposes of this specification the term "node" means a device capable of sending, receiving, or

sending and receiving information over a communications channel of a LAN or a WAN network. For purposes of this specification the term "configured" means provided with appropriate components, the components being interconnected and programmed to cooperate in the performance of a given function.

For purposes of this specification, the term "broadband" with respect to a network means network bandwidth capable of supporting multi-media applications such as video-conferencing. The term "broadband" with respect to a signal refers to a signal that occupies a broad frequency spectrum. In general the term "broadband" refers to the property of any communications facility, equipment, channel, or system in which the range of frequencies used for transmission is greater than 0.1 % of the mid-band frequency: A "signal" is detectable transmitted energy that can be used to carry information. The term "information" refers to the meaning that a human assigns to data by means of the known conventions used in their representation. The term "information" also refers to unprocessed data of every description which may be used in the production of intelligence.

A "tag" is a self contained, portable device including a transmitter, that is affixed to an object, animal or person to be tracked. The object is tracked based on the information transmitted by the transmitter. A "network interface card" (NIC) is any device configured to communicate digital data between the computer to which it is coupled and a remotely located computer network, for example, to a LAN, by means of a wireless communications link. A "monitor" is any device that collects data, for example physiologic data of patients, and transfers the data to a data distributor, for example a local area network (LAN) 50, over a wireless communications link.

System Overview

Ultra wideband radio broadcasts precisely timed pulses across a very wide frequency spectrum. The UWB radio transmitter and receiver are coordinated to send and receive pulses with, in some cases, an accuracy in the range of trillionths of a second. On any given frequency band that may already be in use, the ultra-wideband

signal has power no greater than the normal and anticipated background noise thus decreasing the likelihood of interference.

A communications system 100 according to an embodiment of the invention is illustrated in FIG. 1. Communications system 100 comprises at least one broadband subsystem 50 and at least one wireless subsystem 16. Broadband subsystem 50 comprises broadband link 51, at least one application node 41 and at least one UWB node 60. Wireless subsystem 16 comprises at least one remote communicator 80 and at least one UWB node 60.

In the embodiment illustrated in FIG. 1, broadband subsystem 50 comprises a local area network (LAN) configured such that at least one application node 41 is coupled to at least one UWB node 60. In the embodiment of FIG. 1, broadband subsystem 50 is configured in accordance with a typical Ethernet™ link protocol such as 100BaseTx (Ethernet) protocol. In one embodiment of the invention, broadband subsystem 50 and wireless subsystem 16 have at least one component in common, e.g., UWB node 60.

Remote communicator 80 comprises a remote device 70 and an UWB transceiver 80. UWB transceiver 30 and UWB transceiver 80 are configured to communicate with each other via UWB channel 15. In one embodiment of the invention UWB channel 15 comprises a link for transmission of information from device 70 to UWB node 60. In an alternative embodiment of the invention, UWB channel 15 comprises a link for transmission of information from UWB node 60 to remote device 70. In yet another embodiment of the invention UWB channel 15 comprises a full duplex channel for transmission of information to and from UWB node 60 and remote device 70.

UWB node 60

General

UWB node 60 is configured as a gateway between broadband subsystem 50 and wireless subsystem 16. Although only one UWB node 60 is

illustrated in FIG. 1, the number of UWB nodes of system 100 is not limited to a single node. Alternative embodiments of the invention include a plurality of UWB nodes. UWB node 60 receives data from at least one remote communicator 80 via ultrawideband link 15. In one embodiment of the invention, an UWB node is configured to support a particular remote communicator device type. For example, in one embodiment of the invention UWB node 60 is configured to support at least one tag. In an alternative embodiment of the invention UWB node 60 is configured to support at least one monitor. In yet another embodiment of the invention, UWB node 60 is configured to support at least one NIC. In another embodiment of the invention, UWB node 60 is configured to support a plurality of communications device types for example, a tag, a monitor and a NIC.

In one embodiment of the invention, each UWB node is assigned a unique identification code and the code is assigned and programmed during manufacture of UWB node 60. An example identification code comprises at least two fields. One field comprises a device number field. This field contains a device number that is unique to a particular device. In one example, the unique device number is a 29 bit binary number. Accordingly, a population of 2^{29} unique UWB nodes are accommodated. Another field comprises a device type code. Examples of device type codes are shown in Table 1. As shown in Table 1, a device type code of 001 corresponds to a tag, while a code of 010 corresponds to a monitor. The identification described herein and shown in Table 1 represents a convenient scheme that provides unique identification of UWB nodes while allowing repetition of numbers across communications devices. However, other embodiments of the invention will employ alternative identification schemes, and these remain within the scope of the invention.

Table 1.

<u>Device Type Code</u>	<u>Physical</u>
	<u>Device</u>
000	Hub

001	Tag
010	Monitor
011	Network Interface Card

Fig. 2 is a block diagram of UWB node 60 according to an embodiment of the invention. UWB node 60 comprises at least one generic personal computer (PC), for example, a PC comprising a Pentium™ processor 31 that includes typical input output (I/O) circuits and a coupler, e.g., a commercially available LAN adapter 20, configured to couple UWB node 60 to broadband link 51. In one embodiment of the invention LAN adapter 20 and broadband link 51 are configured to operate in accordance with a conventional network architecture standard. Examples of network standards suitable for use in the present invention include peripheral component interconnect (PCI), Industry Standard Architecture (ISA), and Micro Channel Architecture (MCA) and the like. In one embodiment of the invention LAN adapter 20 comprises a commercially available 100BaseTx LAN card.

UWB node 60 further comprises at least one transceiver 30. In one embodiment of the invention UWB transceiver 30 is an impulse radio transceiver configured for full duplex ultra-wideband communications between UWB node 60 and transceiver 90. Other embodiments of the invention are configured for half duplex, or one way communications. An example of a transceiver suitable for use in the present invention is disclosed in US patent # 5687169 to Fullerton. Another example of an UWB receiver can be found in US patent #5,523,760 to McEwan.

Receiver portion

First UWB transceiver 30 includes a receiver portion 1701 and a transmitter portion 1700. Receiver portion 1701 is configured to receive a propagated impulse radio signal 1724 transmitted by transceiver 90 of remote communicator 80 (illustrated in FIG.1). The signal transmitted by remote communicator 80 carries information specific to the application running on application node 41 of broadband subsystem 50. For example, broadband subsystem 50 may be a LAN within a hospital and application node 41 is configured to execute a remote identification

program. In that embodiment, remote device 70 is a tag and the signal transmitted by remote communicator 80 contains information about the tagged patient or object.

Receiver portion 1701 is configured to demodulate the signal transmitted by remote communicator 80 and to provide a demodulated signal comprising the transmitted application data and other transmitted application information to processor 31. Processor 31 is programmed to process the data such that the application information is provided to LAN adapter 20 in a format usable by LAN adapter 20.

Receiver portion 1701 further comprises a receive antenna 1726 for receiving propagated impulse radio signal 1724 via UWB channel 15. Signal 1724 is received as an input to a cross correlator 1728 via a receiver transmission line 1730, coupled to the receive antenna 1726. Transceiver 30 further comprises a decode timing modulator/decode source 1732 and an adjustable time base 1734. In one embodiment of the invention, adjustable time base 1734 comprises a voltage controlled oscillator. In an alternative embodiment of the invention, adjustable time base 1734 comprises a variable delay generator. The decode timing modulator/decode source 1732 (hereafter called the decode timing modulator) generates a decode signal 1736 corresponding to the identification code used by the corresponding remote communicator 80 that transmitted the propagated signal 1724. The adjustable time base 1734 generates a periodic timing signal 1738 that comprises a train of template signal pulses having waveforms substantially equivalent to each pulse of the received signal 1724.

The detection process performed by the cross correlator 1728 comprises a cross correlation operation of the received signal 1724 with the decode signal 1736. Integration over time of the cross correlation generates a baseband signal 1740. The baseband signal 1740 is demodulated by a demodulator 1742 to yield a demodulated information signal 1744. The demodulated information signal 1744 contains application specific information provided by remote communicator 80 for use by a corresponding application node 40. Demodulated information signal 1744 is first provided to processor 31. Processor 31 is configured to receive

demodulated information signal 1744 and to distribute the information to one or more nodes, for example application node 40, of LAN 50.

In one embodiment of the invention, the baseband signal 1740 is also input to a lowpass filter 1746. The lowpass filter 1746 generates an error signal 1748 for an acquisition and lock controller 1750 to provide minor phase adjustments to the adjustable time base 1734.

Transmitter Portion

As illustrated in FIG. 2, transmitter portion 1700 of transceiver 30 of UWB node 60 comprises a time base 1702 that generates a periodic timing signal 1704, which is provided to a time delay modulator 1706. The time delay modulator 1706 modulates the periodic timing signal 1704 with an information signal 1708.

Information signal 1708 is provided by processor 31. The information represented in signal 1708 is derived from at least one node of LAN 50, for example, application node 40. In one embodiment of the invention, signal 1708 comprises application specific information. For example, in one embodiment of the invention application node 40 comprises a computer running medical application software, and is configured to provide images of a patient to LAN 50 for transmission via UWB channel 15. In that case, signal 1708 carries images. In one embodiment of the invention, the images are transmitted to a remote computer for display to a doctor or other medical operator for evaluation of a condition of a patient. In another example, LAN 50 is located within an industrial facility and application node 40 comprises a maintenance training application. In that case, signal 1708 comprises images and text relating, for example, to removal, repair an installation of equipment.

The modulated timing signal 1710 is provided to a code time modulator 1712 that dithers the modulated timing signal 1710 using a pseudo noise code. The code time modulator 1712 outputs a modulated, coded timing signal 1714 to an output stage 1716. The output stage 1716 uses the modulated, coded timing signal 1714 as a trigger to generate UWB pulses (not shown). The UWB pulses are sent to a transmit antenna 1718 via a transmission line 1720 coupled thereto. The

pulses are converted into propagating electromagnetic pulses 1722 by the transmit antenna 1718.

In one embodiment of the invention, the transmitted pulses are encrypted in accordance with a conventional data encryption standard (DES) algorithm. Commercially available devices for data encryption include the Motorola MC6859 DES chip.

Remote Communicator 80

Remote communicator 80 comprises a transceiver 90 coupled to a remote device 70. Remote device 70 is selected from the group including tags, monitors and NICs. In one embodiment of the invention, remote device 70 and transceiver 90 are constructed as an integral unit. In an alternative embodiment remote device 70 and transceiver 90 are separate units coupled together by a communications interface means such as a cable.

While only one remote communicator 80 is depicted in FIG. 1, the invention is not limited to embodiments including a single remote communicator. On the contrary, as those of ordinary skill in the art will recognize, a plurality of combinations and permutations of device types will operate simultaneously in system 100 and will communicate with one or more UWB nodes 60. For purposes of explanation, each type of remote device 70 will be discussed individually hereinbelow.

Remote Devices 70

Tag

In one embodiment of the invention, at least one remote device 70 is a tag. In this embodiment at least one application node 41 is configured to execute a computer program for maintaining and managing Radio Frequency Identification (RFID) information. RFID systems are used for identification and/or tracking of equipment, inventory, or living things. RFID systems are radio communication

systems that communicate between a radio transceiver and a number of inexpensive remote devices 70.

A tag is a self contained, portable device including a transmitter, that is affixed to an object, animal or person to be tracked. A tag is typically battery powered. Typical users include medical personnel, hospital patients, and visitors to industrial facilities. Tags are typically employed to track users or objects as they move about a facility, or other geographic area.

Tag 70 is coupled to UWB transceiver 90. In one embodiment of the invention, tag 70 is coupled to an UWB transmitter only. In one embodiment of the invention tag 70 includes a motion sensor configured to sense when an object or person is in motion. In that case, transceiver 90 of tag 70 transmits motion data to a corresponding UWB node 60 via UWB link 15. In one embodiment of the invention, Remote communicator 80 is further configured to monitor UWB link 15 for an acknowledgment message from UWB node 60 indicating that motion data has been received from tag 70. If an acknowledgment is not received within a predetermined interval, e.g., an interval no greater than 1% of the tag update rate, remote communicator 80 re-transmits the motion data. An example tag update rate is once every three seconds for mobile tags, and once every 36 seconds for stationary tags. In one embodiment of the invention, acknowledgments from UWB node 60 include error correction and detection codes, and remote communicator 80 is configured to decode and verify acknowledgment integrity. Remote communicator 80 is configured to confirm that the identification code contained in the acknowledgment matches remote communicator 80's identification code. Remote communicator 80 is configured to discard corrupt or erroneously addressed acknowledgments.

An alternative embodiment of the invention Tag 70 comprises a motion sensor and transceiver 90 transmits data immediately upon tag 70 sensing motion. Transceiver 90 transmits data at a rate greater than the update rate for as long as the object or person is in motion. Upon detecting the cessation of motion for a predetermined time, e.g., least about a 2 minute interval, tag 70 returns to its predetermined tag update rate. In one embodiment of the invention, transceiver 90 is

configured to utilize a multiple access (MA) scheme and is assigned an MA channel upon manufacture of remote communicator 80.

In one embodiment of the invention, remote communicator 80 includes an alarm circuit. The alarm circuit is configured to be activated by a user. Example activation mechanisms include mechanical mechanisms such as switches and push buttons, as well as electronic mechanisms such as capacitive switches and the like. The alarm circuit allows a user to request immediate assistance. In one embodiment of the invention, tag 70 includes a spring loaded switch, which, when activated, provides notification that tag 70 has been removed from the object to which it is affixed. In one embodiment of the invention, tag 70 is adapted to sense battery power and to provide an indication of a power supply at or approaching minimum operational levels. Upon receipt of a such a power supply integrity indication, tag 70 provides an indication of the condition via UWB channel 15 to UWB node 60. UWB node 60 provides an indication of the condition to an operator. Examples of indications generated by UWB node 60 include, audible, visual and tactile alarms and indications.

Network Interface Card (NIC)

In one embodiment of the invention, at least one remote communicator 80 includes a NIC transceiver 90. In that embodiment a personal computer such as a lap top computer comprises remote device 70. NIC transceiver 90 is coupled to computer 70 and configured to transmit digital data from computer 70 over UWB link 15 to UWB node 60. NIC transceiver 90 is configured to exchange user data with UWB node 60 in asynchronous, full duplex mode. NIC transceiver 90 is further configured to exchange data packets over UWB link 15 in accordance with a network layer addressing protocol such as an IP protocol. In one embodiment of the invention UWB channel 15 comprises a wireless multiple access (MA) channel configured to convey signals comprising data packets between a UWB node 60 and remote communicator 80.

In one embodiment of the invention, NIC transceiver 90 is assigned a default MA channel upon manufacture. In an alternative embodiment of the invention, the specific UWB channel 15 used by NIC transceiver 90 is selected by UWB node 60. In another embodiment of the invention, the UWB channel is selected by a user. In one embodiment of the invention, NIC transceiver 90 is configured to generate user configurable security codes, and to present these codes to UWB node 60. UWB node 60 is configured to receive and authenticate the user configurable security codes, before UWB node 60 grants NIC transceiver 90 access to broadband subsystem 50. In one embodiment of the invention, NIC transceiver 90 is configured to authenticate itself to UWB node 60 on one channel, and to exchange data on another channel. This configuration allows NIC transceiver 90 to roam between coverage areas of UWB node 60.

In one embodiment of the invention, NIC 90 is adapted to accept input from computer 70 indicating a power supply at or approaching minimum operational levels. Upon receipt of a such a power supply integrity indication, NIC 90 provides an indication of the condition via UWB channel 15 to UWB node 60. UWB node 60 then provides an indication of the condition to an operator. Examples of operator indications include, audible, visual, and tactile alarms and indications.

Monitor

In one embodiment of the invention, remote communicator 80 comprises a battery-powered monitor 70 which attaches to a patient, and which collects the physiologic data of the patient and provides the data to transceiver 90 for transmission to UWB node 60. A monitor is a device which collects data, for example physiologic data of patients (including ambulatory patients) of a medical facility, and transfers the data to a data distributor. Transceiver 90 transmits the physiologic data to broadband subsystem 50 for monitoring and display on an associated application node 40. Transceiver 90 communicates the data to UWB node 60 via UWB channel 15.

As those of ordinary skill in the art will recognize, alternative embodiments of remote communicator 80 and monitor 70 are numerous. For example, in one embodiment of the invention, monitor 70 is configured to monitor occupational exposures of workers. In another embodiment of the invention, monitor 70 is configured as a highly sensitive security badge with both chemical sensing and positional determining capabilities.

Transceiver 90

Each remote communicator 80 includes an UWB transceiver 90. Similar to UWB transceiver 30, UWB transceiver 90 includes a receiver portion 701 and a transmitter portion 700. Receiver portion 701 is configured to receive a modulated signal transmitted by transceiver 30 of UWB node 60 (illustrated in FIG.1). The modulated signal transmitted by UWB node 60 represents information specific to the application running on application node 41 of broadband subsystem 50.

Receiver portion 701 is configured to demodulate the signal and to provide a demodulated signal comprising commands and data for remote device 70. Receiver portion 701 further comprises a receive antenna 726 for receiving a propagated impulse radio signal 724 via UWB channel 15. Signal 724 originates from UWB node 60 and is received as an input to a cross correlator 728 via a receiver transmission line 730, coupled to the receive antenna 726. Transceiver 30 further comprises a decode timing modulator/decode source 732 and an adjustable time base 734. In one embodiment of the invention, adjustable time base 734 comprises a voltage controlled oscillator. In an alternative embodiment of the invention, adjustable time base 734 comprises a variable delay generator. The decode timing modulator/decode source 732 (hereafter called the decode timing modulator) generates a decode signal 736 corresponding to the identification code used by the corresponding remote communicator 80 that transmitted the propagated signal 724. The adjustable time base 734 generates a periodic timing signal 738 that comprises a train of template signal pulses having waveforms substantially equivalent to each pulse of the received signal 724.

The detection process performed by the cross correlator 728 comprises a cross correlation operation of the received signal 724 with the decode signal 736. Integration over time of the cross correlation generates a baseband signal 740. The baseband signal 740 is demodulated by a demodulator 742 to yield a demodulated signal 744.

In one embodiment of the invention, the baseband signal 740 is also input to a lowpass filter 746. The lowpass filter 746 generates an error signal 748 for an acquisition and lock controller 750 to provide minor phase adjustments to the adjustable time base 734.

Transmit Portion

Transmitter portion 700 of transceiver 90 of remote communicator 80 comprises a time base 702 that generates a periodic timing signal 704, which is provided to a time delay modulator 706. The time delay modulator 706 modulates the periodic timing signal 704 with an information signal 708.

Information signal 708 is provided by remote device 70. In one embodiment of the invention, signal 1708 comprises application specific information. For example, in one embodiment of the invention remote device 70 is a monitor configured to sense the physiologic condition of a patient. In that case, signal 708 carries the patient's physiologic data.

The modulated timing signal 710 is provided to a code time modulator 712 that dithers the modulated timing signal 710 using a pseudo noise code. The code time modulator 712 outputs a modulated, coded timing signal 714 to an output stage 716. The output stage 716 uses the modulated, coded timing signal 714 as a trigger to generate UWB pulses (not shown). The UWB pulses are sent to a transmit antenna 718 via a transmission line 720 coupled thereto. The UWB pulses are converted into propagating electromagnetic pulses 722 by the transmit antenna 718.

While only certain preferred features of the invention have been illustrated and described, many modifications and changes will occur to those skilled

in the art. It is, therefore, to be understood that the appended claims are intended to cover all such modifications and changes as fall within the true spirit of the invention.

4. Brief Description of Drawings

FIG. 1 is a block diagram of a system according to an embodiment of the invention.

FIG. 2 is a block diagram of an ultra wideband node of the system illustrated in FIG. 1 according to an embodiment of the invention.

FIG.3 is a block diagram of a remote communicator of the system illustrated in FIG. 1 according to an embodiment of the invention.

FIG. 1

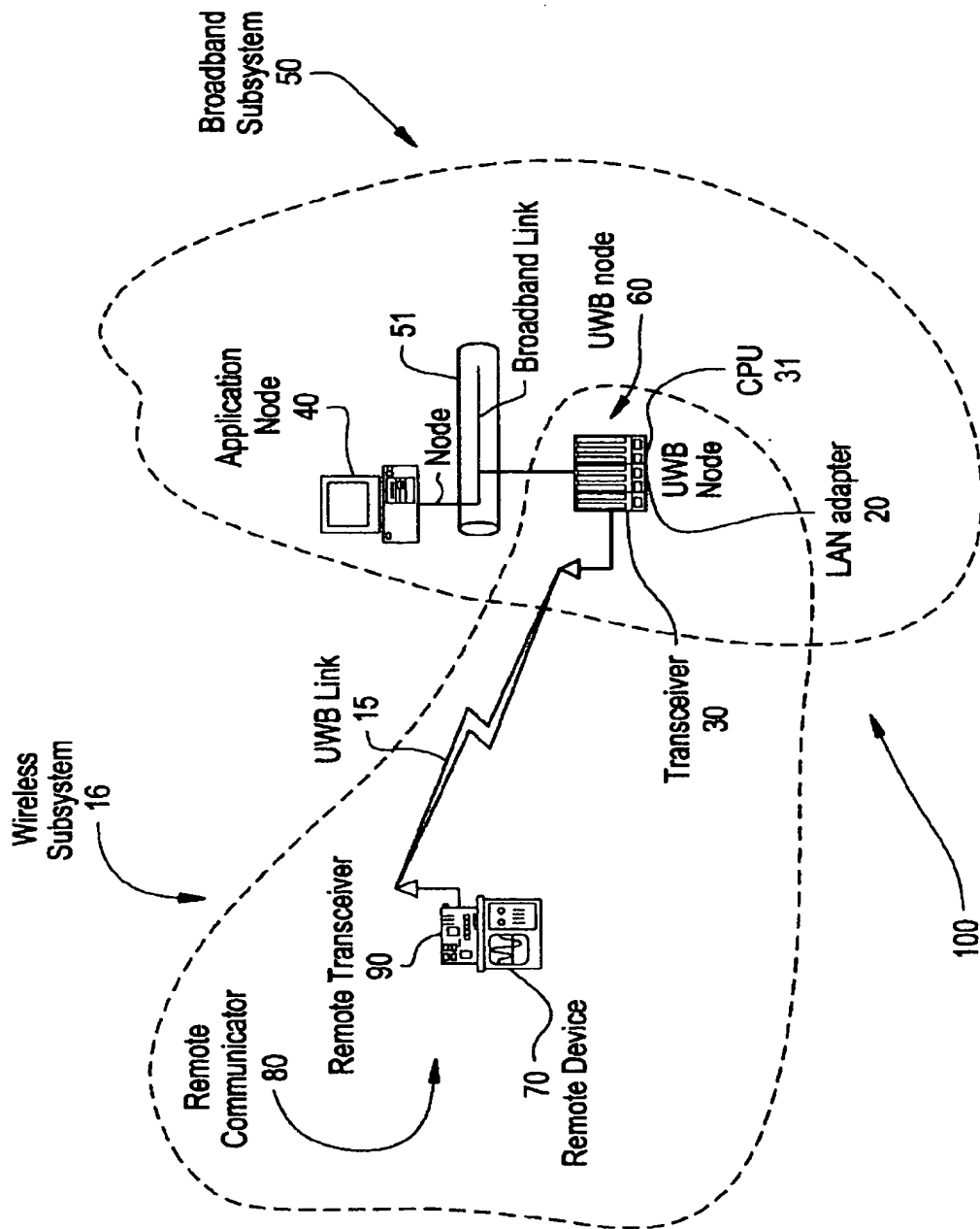
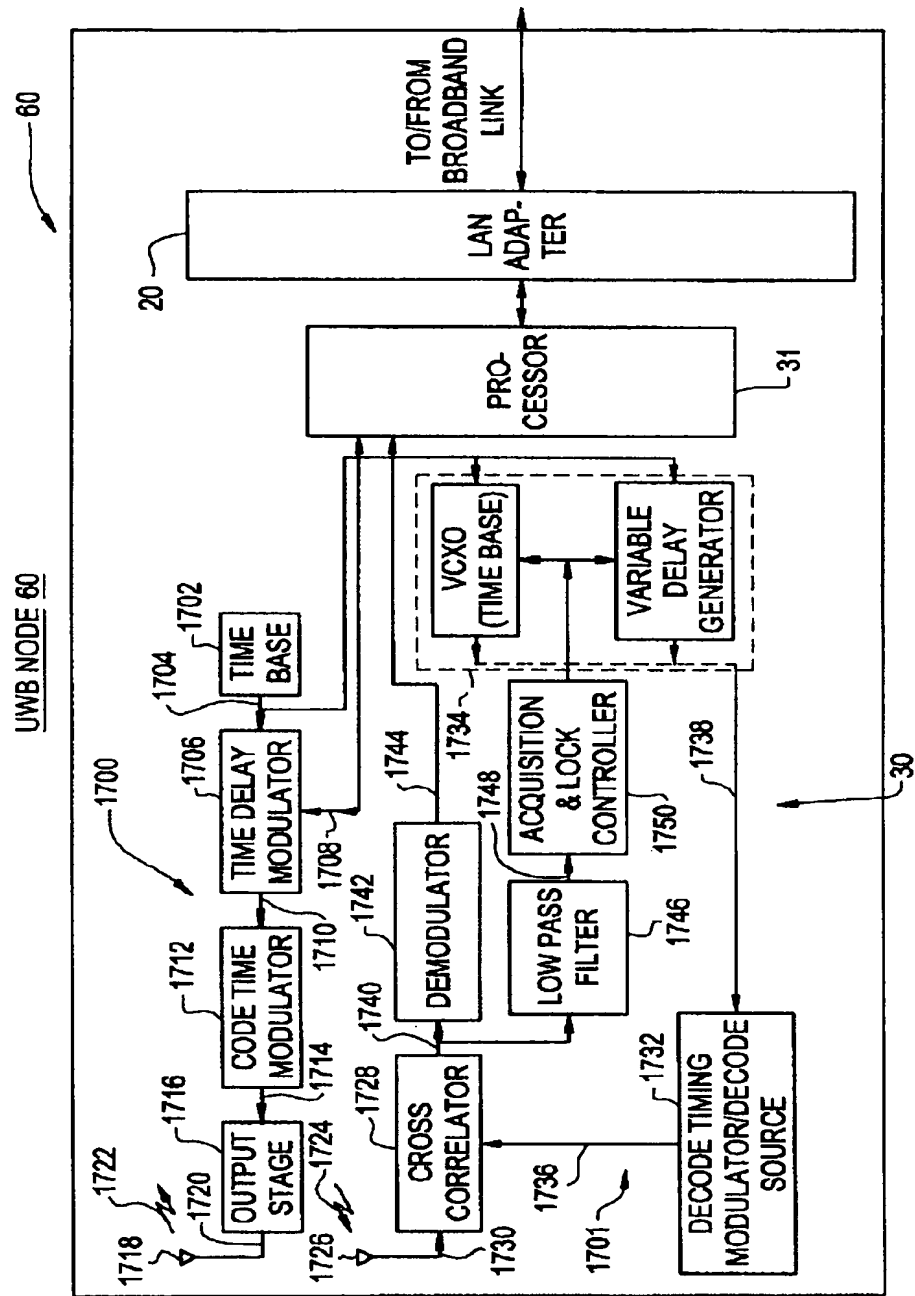
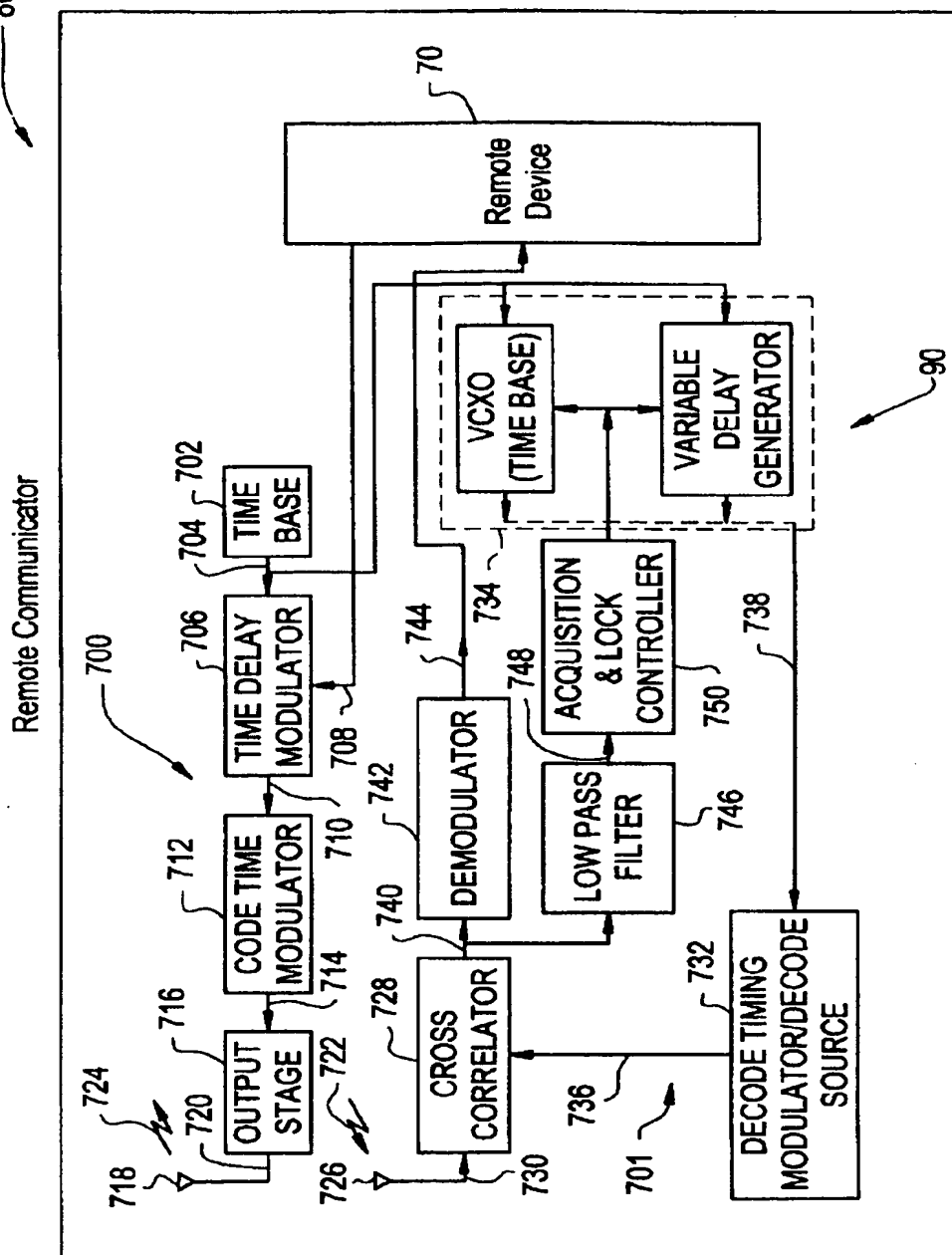


FIG. 2



80



1. Abstract

An integrated tracking, telemetry and local area networking system 100 is provided. A communications system 100 comprises a broadband subsystem 50 comprising at least one UWB node 60 including a first UWB transceiver 30 and at least one application node 40 linked to the UWB node 60 by a broadband link 15. The system 100 further comprises a wireless subsystem 16 comprising at least one remote communicator 80, the remote communicator 80 including a second UWB transceiver 90. The first and second UWB transceivers 30 and 90 are configured to communicate with each other via an UWB communications link 15.

2. Representative Drawing: Figure 1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-308899
(P2001-308899A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 L 12/46		H 0 4 L 12/46	Z
12/28	3 0 3	12/28	3 0 3
H 0 4 Q 9/00	3 0 1	H 0 4 Q 9/00	3 0 1 B
	3 1 1		3 1 1 H
	3 2 1		3 2 1 E

審査請求 未請求 請求項の数15 O L 外国語出願 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2001-30305(P2001-30305)

(22) 出願日 平成13年2月7日(2001.2.7)

(31) 優先権主張番号 09/571203

(32) 優先日 平成12年5月16日(2000.5.16)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(31) 優先権主張番号 60/180906

(32) 優先日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
GENERAL ELECTRIC CO
MPANY

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、リバーロード、1番

(72) 発明者 スコット・チャールズ・エバンス

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、バーン
ト・ヒルズ、ピエナ・コート、19番

(74) 代理人 100093908

弁理士 松本 研一

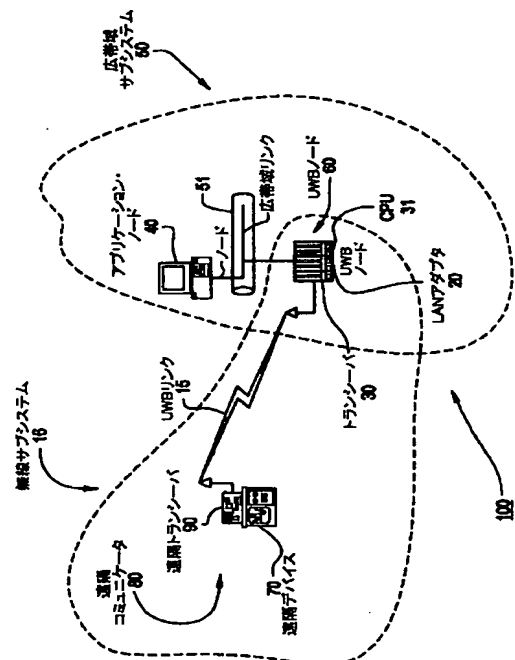
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 総合的広帯域無線通信ネットワーク

(57) 【要約】

【課題】 総合的な追跡、遠隔計測及びローカルエリア・ネットワーク形成システムを提供する。

【解決手段】 この通信システム(100)は広帯域サブシステム(50)と無線サブシステム(16)とを有する。広帯域サブシステムは、第1のUWBトランシーバ(30)を含む少なくとも1つのUWBノード(60)と、広帯域リンク(51)によって前記UWBノード(60)に結合された少なくとも1つのアプリケーション・ノード(40)とを有する。無線サブシステムは、第2のUWBトランシーバ(90)を含む少なくとも1つの遠隔コミュニケータ(80)を有する。第1及び第2のUWBトランシーバはUWB通信リンク(15)を介して互いに通信するように構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のUWBトランシーバ(30)を含む少なくとも1つのUWBノード(60)と、広帯域リンク(51)によって前記UWBノード(60)に結合された少なくとも1つのアプリケーション・ノード(40)とを有する広帯域サブシステム(50)と、

第2のUWBトランシーバ(90)を含む少なくとも1つの遠隔コミュニケータ(80)を有する無線サブシステム(16)であって、該第2のUWBトランシーバ及び前記第1のUWBトランシーバがUWB通信リンク(15)を介して互いに通信するように構成されている、無線サブシステム(16)と、を有している通信システム(100)。

【請求項2】 前記広帯域リンク(51)はイーサネット(登録商標)である請求項1の通信システム(100)。

【請求項3】 少なくとも1つの遠隔コミュニケータ(80)はタグを有している、請求項1のシステム(100)。

【請求項4】 少なくとも1つの遠隔コミュニケータ(80)はモニターを有している、請求項1のシステム(100)。

【請求項5】 少なくとも1つの遠隔コミュニケータ(80)はネットワーク・インターフェイス・デバイス(NIC)を有している請求項1のシステム(100)。

【請求項6】 遠隔の対象物の空間位置を求め、前記遠隔の対象物に関連するデータをローカルエリア・ネットワーク(50)のノードに送信し、前記ローカルエリア・ネットワーク(50)のアプリケーション・ノード(40)上の前記遠隔の対象物に関連する前記データを処理することを同時に行うように構成されている請求項1のシステム(100)。

【請求項7】 前記遠隔の対象物が空間を移動するときに、前記対象物の位置を追跡するようにさらに構成されている請求項6のシステム(100)。

【請求項8】 前記対象物は、人間と動物と機器とより成るグループから選択される、請求項6のシステム(100)。

【請求項9】 前記無線サブシステム(16)は、少なくとも1つのモニターと少なくとも1つのタグと少なくとも1つのネットワーク・インターフェイス・デバイスとを含む複数の遠隔コミュニケータ(80)を有している、請求項1のシステム(100)。

【請求項10】 前記広帯域サブシステム(50)は複数のUWBノード(60)を含み、少なくとも1つのUWBノード(60)は前記モニターと通信できるように構成され、少なくとも1つのUWBノード(60)は前記タグと通信できるように構成され、少なくとも1つのUWBノード(60)は前記ネットワーク・インターフ

ェイス・デバイスと通信できるように構成されている、請求項9のシステム(100)。

【請求項11】 少なくとも1つのUWBノード(60)は、前記タグと前記モニターと前記ネットワーク・インターフェイス・デバイスと通信できるように構成されている、請求項9のシステム(100)。

【請求項12】 前記モニターは、前記UWBトランシーバ(90)に接続された少なくとも1つのセンサーを有している、請求項4のシステム(100)。

【請求項13】 前記センサーは、患者の生理的な状態を検知するように構成されている、請求項12のシステム(100)。

【請求項14】 前記アプリケーション・ノード(40)は、無線周波数識別(RFID)アプリケーションを実行するように構成されている、請求項1のシステム(100)。

【請求項15】 前記第1と第2のUWBトランシーバ(30、90)は、前記UWBリンク(15)を介して通信されるデータを暗号化するように構成される、請求項1のシステム(100)。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的に、通信分野に関する。特に、本発明は、総合的な追跡、遠隔計測及びローカルエリア・ネットワーク形成機能を提供するために、イーサネット・ローカルエリア・ネットワーク等の広帯域ネットワークと統合された無線遠隔計測システムに関する。

【0002】

【発明の背景】従来の遠隔計測システムは、遠隔に位置する複数のテレメータからのデータを中央の位置から監視することができる。これらのシステムは、通常、各デバイスからデータを収集し、データを無線リンクを介して集中監視局へ送る遠隔センサーを有している。集中監視局からデータを実時間で監視することができる。また、その局は、遠隔的に監視されている入院患者の心臓に不整脈の状態が発生する等の所定の事象が発生するとオペレータに警報をだすための自動化監視ソフトウェアを有している。

【0003】従来の遠隔計測システムの遠隔テレメータには、一般的に2つのタイプがある。即ち、固定機器の遠隔テレメータと携帯用遠隔テレメータである。例えば、歩行患者用の遠隔テレメータは、携帯可能なバッテリー駆動デバイスであって、これは「タグ(tag)」とも呼ばれ、歩行中の患者の生理的な状態を監視することができる。歩行用テレメータは、ストラップやその他の装着デバイスによって患者に取りつけられ、患者の体に取りつけられたECGリード線(やその他のタイプのセンサーリード線)を介して患者の生理的データを取りこむことができる。テレメータのRF(無線周波数)送信器

によって、生理的なデータは連続的に中央監視局に送られるので、実時間の監視を行うことができる。双方向の歩行用テレメータで利用できる遠隔トランシーバの設計については発明者フラッチ (Flach) の米国特許第5944659号に開示されている。固定機器の遠隔テレメータの例としては患者用テレメータがあり、これは、上述の様に動作するが、枕元のモニター（もしくは、その他の機器）からRS-232接続等のハードワイヤの接続リンクを介して患者の生理的データを受信するものである。また、ハードワイヤ接続を介して生理的

なデータを中央局に送る機器の遠隔テレメータもありふれたものである。

【0004】この装置は遠隔の対象物や人の様々な状態（例えば、患者の状態）の監視に役立つが、それに関連して不利な点もある。それらのシステム内の典型的な第1のトランシーバは、空間、時間及び周波数ダイバーシティ方式を利用して、遠隔デバイスから監視局にデータを送信する際のマルチバス干渉効果を克服している。マルチバス干渉は、ビル内伝送を行う際には特に問題となる。上述のダイバーシティ方式を実践すると、システム

10 のコスト、サイズ及び複雑度が増す。その上、その実践のうちの少なくとも幾つかでは、1つのアンテナ/受信器対から別の対に「切り換え」が行なわれるときに、データ損失が発生することがある。アンテナシステムで遭遇する別の問題は、それが、孤立した電磁干渉 (EMI) 源に普通非常にもろいことである。特に、RF信号コンバイナを使って全てのアンテナで受信される信号を結合するので、アンテナのうちの1つ、もしくは、その近辺にある（携帯電話や故障したブリアンプ等の）干渉源が許容できないレベルのノイズをシステムに与えること

20 があるので、全ての患者を監視することを妨げる可能性がある。本問題の結論の1つは、一般的に、X線装置、CAT（コンピュータ化軸方向X線断層撮影）スキャナ、X線透視装置等の周知の断続的なEMI源付近にアンテナを設置できなくなり、対応する診断領域での患者の監視が妨げられることである。従って、複雑もしくは冗長なハードウェアを必要とせず、かつ干渉を最小にして屋内で確実に動作できる遠隔計測システムの必要性がある。

【0005】その状態を監視している遠隔の対象物の位置を正確に突き止めて追跡することがしばしば必要になる。しかしながら、既存のシステムを使って大雑把につきとめる（約2～3ヤードの精度で対象物の位置を計算する）ことが可能であるとき、遠隔テレメータからデータを受信するそのシステムは、その遠隔テレメータの位置を正確につきとめて追跡するためには適している。従来の方向検出デバイスには、三角法の技術と適切な送信器を利用して人や対象物の位置をより正確につきとめるものがある。しかしながら、これにはさらに専用のハードウェアが必要となるので、遠隔監視アプリケーション

とは別のインフラストラクチャが必要になる。さらに、これらのシステムは、全ての状態、特に、厳しいマルチバス環境では正確でない。

【0006】データとアプリケーション・プログラムを共有する、即ち、ユーザ間で「アプリケーション」を共有するためのローカルエリア・ネットワークは、病院、事務所、商工業施設ではありふれたものである。特に、1つ以上のユーザ・アプリケーションを実行するために構成された（典型的には、パーソナル・コンピュータを有している）複数のノードにたいしてLANアーキテクチャが提供される。コンピュータは、通常、イーサネット等の広帯域リンクを有しているインフラストラクチャによって相互接続される。LANのインフラストラクチャには、全てのコンピュータを互いに接続するために施設内に張りめぐされたケーブルが含まれる。遠隔計測、遠隔監視及び追跡のような性能を備える施設の質を向上させるとき、質の向上した性能と施設内の既存のLANのインフラストラクチャを統合することが望まれる。従って、遠隔計測、監視及び追跡の機能を実行しながら、従来のLANアプリケーションと機能を実行できる総合通信ネットワークが必要である。

【0007】

【発明の概要】本発明による通信システムは広帯域サブシステムを有し、広帯域サブシステムは、第1のUWBトランシーバを含む少なくとも1つのUWBノードと、広帯域リンクによってUWBノードに結合された少なくとも1つのアプリケーション・ノードを有する。通信システムは更に無線サブシステムを有し、無線サブシステムは、第2のUWBトランシーバを含む少なくとも1つの遠隔コミュニケータを有している。第1及び第2のUWBトランシーバは、UWB通信リンクを介して互いに通信できるように構成されている。

【0008】

【発明の実施の形態】〔定義〕本明細書の目的は、無線周波数通信技術で使われる「超広帯域 (UWB)」という用語は、超広帯域パルスとも呼ばれる一連の持続時間の短いパルスによって情報を伝送する無線技術に適用される。1ビットの情報は、通常、複数のパルスに拡散される。UWBパルスは、ガウス・ベクトル特性によって、即ち、典型的には1パルスの半パワー点で少なくとも約100MHzである広帯域の周波数に渡って大体均等に分布したエネルギー量によって特徴づけられる。UWBパルスの一例は、約0.2ナノ秒～約1.5ナノ秒のパルス幅を持ち、約25ナノ秒～約1000ナノ秒のパルス間間隔をもつ。

【0009】本明細書の目的のために、「通信システム」とは、個々の通信ネットワークと、伝送システムと、リレー局と、統合体として動作するように構成されたコンピュータとの集まりを意味する。「遠隔」という用語は、離れた位置から操作することを意味する。「口

ーカルエリア・ネットワーク」(LAN)という用語は、限定された空間領域内に存在する通信システムを意味し、特定のユーザ・グループをもつ。LANは、通常、部屋、ビル、船、航空機等の比較的狭い領域に限定される。広域ネットワーク(WAN)という用語は、通常のLANによって提供する以外に、データ通信をより多くの各ユーザに提供する物理的／論理的ネットワークを意味する。WANは、通常、LANよりも広い地理的領域に広がる。WANは、総合サービス・デジタル・ネットワーク(ISDN)、X.25ネットワーク、T1ネットワーク等の物理ネットワークを含んでいてもよい。WANは、全国的規模、もしくは、世界的規模でもよい。「インターネット」は、政府、業界、学園環境、個人的パーティによって管理される個々のネットワークが世界的規模で接続されているWANである。本明細書の目的のために、「ノード」という用語は、送受信できるデバイス、即ち、LANやWANネットワークの通信チャンネルを介して情報を送受信するデバイスを意味する。本明細書の目的のために、「構成される」という用語は、適切な複数の構成要素が所定の機能の実行において協調するように相互接続され且つプログラムされることを意味する。

【0010】本明細書の目的のために、ネットワークに関して「広帯域」という用語は、マルチメディアのアプリケーション、例えば、ビデオ会議をサポートできるネットワークの帯域を意味する。信号について「広帯域」という用語は、広帯域周波数スペクトルを占める信号を意味する。一般的に、「広帯域」という用語は、伝送のために使用される周波数範囲が中間周波数帯域の0.1%より広くなるような通信施設、機器、チャンネル又はシステムの特性を意味する。「信号」とは、情報を伝送するために利用することができる検出可能な送信エネルギーである。「情報」という用語は、周知のやり方で使われる表現によって、人間がデータに割り当てた意味を指す。さらに、「情報」という用語は、知能の生成に利用可能である全ての記述の未処理データを意味する。

【0011】「タグ」とは、追跡される対象物や動物や人に取りつけられた送信器を含む独立した携帯型デバイスである。送信器によって送信された情報に基づいて対象物が追跡される。「ネットワーク・インターフェイス・カード」(NIC)は、それが接続されているコンピュータと、遠隔に配置されたコンピュータ・ネットワーク、例えば、LANとの間で、無線通信リンクを介してデジタル・データを通信するように構成されているデバイスである。「モニター」はデータ、例えば、患者の生理的データを収集して、データをデータ分配器、例えば、ローカルエリア・ネットワーク(LAN)50へ無線通信リンクを介して転送するデバイスである。

【0012】[システム概要]超広帯域無線によって、非常に広い周波数スペクトルにわたって正確にタイミン

グを取ったパルスがブロードキャスト(送出)される。UWB無線送信器/受信器は、場合によっては、数兆分の1秒の精度のパルスを送受信するように調整されている。既に使用されている任意の周波数帯では、超広帯域信号は通常予想される背景ノイズの大きさ以下のパワーをもつので、干渉の可能性を下げることができる。

【0013】本発明の一実施形態の通信システム100が図1に示されている。通信システム100は、少なくとも1つの広帯域サブシステム50と少なくとも1つの無線サブシステム16とを有している。広帯域サブシステム50は、広帯域リンク51と、少なくとも1つのアプリケーション・ノード41と、少なくとも1つのUWBノード60とを有している。無線サブシステム16は、少なくとも1つの遠隔コミュニケータ80と少なくとも1つのUWBノード60とを有している。

【0014】図1に示される実施形態の広帯域サブシステム50は、少なくとも1つのアプリケーション・ノード41を少なくとも1つのUWBノード60に結合するように構成されているローカルエリア・ネットワーク(LAN)を有している。図1の実施形態の広帯域サブシステム50は、100BaseTX(イーサネット)プロトコル等の典型的なイーサネット(登録商標)リンク・プロトコルに基づいて構成される。本発明の一実施形態の広帯域サブシステム50と無線サブシステム16は、少なくとも1つの共通要素、例えば、UWBノード60を有している。

【0015】遠隔コミュニケータ80は遠隔デバイス70とUWBトランシーバ80とを有している。UWBトランシーバ30とUWBトランシーバ80は、UWBチャンネル15を介して互いに通信できるように構成される。本発明の一実施形態のUWBチャンネル15は、デバイス70からUWBノード60へ情報を送るためのリンクを有している。本発明の別の実施形態では、UWBチャンネル15は、UWBノード60から遠隔デバイス70へ情報を送るためのリンクを有している。本発明のさらに別の実施形態のUWBチャンネル15は、UWBノード60と遠隔デバイス70との間で情報を伝送するための全2重通信チャンネルを有している。

【0016】[UWBノード60]

[一般原理]UWBノード60は、広帯域サブシステム50と無線サブシステム16との間のゲートウェイとして構成される。図1にはUWBノード60だけが示されているが、システム100のUWBノードの数は1つのノードに限定されない。本発明の別の実施形態は複数のUWBノードを有している。UWBノード60は、少なくとも1つの遠隔コミュニケータ80から超広帯域リンク15を介してデータを受け取る。本発明の一実施形態のUWBノードは、特定の遠隔コミュニケータ・デバイスをサポートするように構成される。例えば、本発明の一実施形態のUWBノード60は、少なくとも1つのタ

グをサポートするように構成される。本発明の別の実施形態のUWBノード60は、少なくとも1つのモニターをサポートするように構成される。本発明のさらに別の実施形態のUWBノード60は、少なくとも1つのNICをサポートするように構成される。本発明の別の実施形態のUWBノード60は、複数の通信デバイス、例えば、タグ、モニター及びNICをサポートするように構成される。

【0017】本発明の一実施形態の各UWBノードにはユニークな識別コードが割り当てられており、UWBノード60の製造時にそのコードが割り当てられてプログラムされる。識別コードの一例では、少なくとも2つのフィールドを有している。その一方のフィールドはデバイス番号フィールドを有している。このフィールドは特定デバイスにユニークなデバイス番号を含む。ユニーク*

(表1)

デバイス・タイプのコード	物理デバイス
000	ハブ
001	タグ
010	モニター
011	ネットワーク・インターフェイス・カード

【0019】図2は、本発明の一実施形態のUWBノード60のブロック図である。UWBノード60は少なくとも1つの汎用パーソナルコンピュータ(PC)を有しているが、これは、例えば、典型的な入出力(I/O)回路とカップラ、例えば、UWBノード60を広帯域リンク51に接続するように構成された商業的に入手可能なLANアダプタ20を含むペンティアム(登録商標)プロセッサ31を搭載したPCである。本発明の一実施形態のLANアダプタ20と広帯域リンク51は、従来のネットワーク・アーキテクチャ規格に基づいて動作するように構成される。本発明での利用に適したネットワーク規格の一例には、ペリフェラル・コンポーネント・インターコネクト(PCI)、工業規格アーキテクチャ(ISA)、マイクロチャネル・アーキテクチャ(MCA)等が含まれる。本発明の一実施形態のLANアダプタ20は、商業的に入手可能な100BaseTXのLANカードを有している。

【0020】UWBノード60はさらに、少なくとも1つのトランシーバ(30)を有している。本発明の一実施形態のUWBトランシーバ30は、UWBノード60とトランシーバ90との間の全2重超広帯域通信に構成されたインパルス無線トランシーバである。本発明の別の実施形態は、半2重もしくは単方向通信に構成される。本発明での利用に適したトランシーバの一例が発明者フラートン(Fullerton)の米国特許第5687169号に開示されている。UWB受信器の別の一例については発明者マクエワン(McEwan)の米

*なデバイス番号の一例は、29ビットの2進番号である。従って、 2^{29} 個のユニークなUWBノードの集合に対応することができる。その他のフィールドには、デバイス・タイプのコードが含まれる。デバイス・タイプのコードの一例を表1に示す。表1に示されているように、デバイス・タイプのコード001はタグに対応し、コード010はモニターに対応する。テーブル1で示され説明される識別子は便利なスキームを代表するものであが、これによって、UWBノードにユニークな識別子が提供され、複数の通信デバイスに渡って同じ番号を使うことが可能である。しかしながら、本発明の別の実施形態では別の識別スキームを利用することもできるが、これは本発明の範囲内にある。

【0018】

国特許第5523760号に見出すことができる。

【0021】[受信部]第1のUWBトランシーバ30は受信部1701と送信部1700を有している。受信部1701は、遠隔コミュニケータ80のトランシーバ90によって送信された伝達インパルス無線信号1724を受信するように構成される(図1に示される)。遠隔コミュニケータ80によって送られる信号は、広帯域サブシステム50のアプリケーション・ノード41で動作するアプリケーション特有の情報を搬送する。例えば、広帯域サブシステム50は病院内LANでもよく、アプリケーション・ノード41は遠隔識別プログラムを実行するように構成される。この実施形態の遠隔デバイス70はタグであり、遠隔コミュニケータ80によって送信される信号は、タグを付けた患者、即ち対象物についての情報を含む。

【0022】受信部1701は、遠隔コミュニケータ80によって送信された信号を復調するように構成され、送信されたアプリケーション・データと送信されたその他のアプリケーション情報を含む復調された信号をプロセッサ31に供給する。LANアダプタ20によって利用可能なフォーマットでLANアダプタ20にアプリケーション情報を供給できるようにデータを処理するプログラミングがプロセッサ31になされる。

【0023】受信部1701はさらに、伝達されたインパルス無線信号1724をUWBチャンネル15を介して受信するアンテナ1726を有している。信号1724は受信され、受信アンテナ1726に接続された受信

部伝送ライン1730を介して相互相関器1728に入力する。トランシーバ30はさらに、復号タイミング変調器/復号ソース1732と調整可能な時間基準1734を有している。本発明の一実施形態の調整可能な時間基準1734は電圧制御発振器を有している。本発明の別の実施形態の調整可能な時間基準1734は可変遅延生成器を有している。復号タイミング変調器/復号ソース1732（以後、復号タイミング変調器と呼ぶ）は、伝達信号1724を送信した対応する遠隔コミュニケーション80によって利用される識別コードに対応する復号信号1736を生成する。調整可能な時間基準1734は、受信信号1724の各パルスにはほぼ等しい波形をもつ一連のテンプレート信号パルスを含む周期的タイミング信号1738を生成する。

【0024】相互相関器1728によって実行される検出プロセスは、復号信号1736と受信信号1724の相互相関処理を有している。相互相関の時間積分によって、ベースバンド信号1740が生成される。ベースバンド信号1740を復調器1742で復調して、復調された情報信号1744を生成する。遠隔コミュニケーション80から提供され、対応するアプリケーション・ノード40によって使用される特定用途向け情報が、復調された情報信号1744に含まれる。復調された情報信号1744は、まず、プロセッサ31に供給される。プロセッサ31は、変調された情報信号1744を受信し、その情報を1つ以上のノード、例えばLAN50のアプリケーション・ノード40に分配するように構成される。

【0025】本発明の一実施形態では、ベースバンド信号1740は低域フィルタ1746にも入力される。低域フィルタ1746は、捕捉/ロック制御器1750のためのエラー信号1748を生成することで、調整可能な時間基準1734のわずかな位相調整を行うことができる。

【0026】[送信部]図2で示されるように、UWBノード60のトランシーバ30の送信部1700は、時間遅延変調器1706に供給される周期的なタイミング信号1704を生成する時間基準1702を有している。時間遅延変調器1706は、情報信号1708を使って周期的なタイミング信号1704を変調する。情報信号1708はプロセッサ31から供給される。

【0027】信号1708で表される情報は、LAN50の少なくとも1つのノード、例えばアプリケーション・ノード40から得られる。本発明の一実施形態の信号1708は特定用途向け情報を有している。例えば、本発明の一実施形態のアプリケーション・ノード40は、コンピュータ実行の医療アプリケーション・ソフトウェアを備え、また、UWBチャンネル15を介して送信するためのLAN50に患者の画像を供給するように構成される。この場合、信号1708が画像を搬送する。本発明の一実施形態では、患者の状態を診断する医者やそ

他の医療オペレータに表示するために遠隔コンピュータに画像が送られる。その他の例では、LAN50は工業施設内に配置され、また、アプリケーション・ノード40はメンテナンス訓練用アプリケーションを有している。この場合、信号1708は、例えば、機器の除去や修理や設置に関連する画像とテキストを有している。

【0028】変調されたタイミング信号1710は、擬似ノイズ符号を使って変調されたタイミング信号1710をディザ(dither)処理する符号時間変調器1712に供給される。符号時間変調器1712は、変調された符号化タイミング信号1714を出力段1716に出力する。出力段1716は変調された符号化タイミング信号1714をトリガとして使用して、UWBパルス（不図示）を生成する。UWBパルスが、送信アンテナ1718に接続された伝送ライン1720を介してその送信アンテナに送られる。送信アンテナ1718によって、パルスが伝達電磁パルス1722に変換される。

【0029】本発明の一実施形態では、従来のデータ暗号化基準(DES)のアルゴリズムに基づいて送信パルスが暗号化される。商業的に入手可能なデータ暗号化用デバイスには、モトローラ社のMC6859DESチップが含まれる。

【0030】[遠隔コミュニケーション80]遠隔コミュニケーション80は、遠隔デバイス70に接続されたトランシーバ90を有している。遠隔デバイス70は、タグ、モニター及びNICを含むグループから選択される。本発明の一実施形態の遠隔デバイス70とトランシーバ90は必須の要素として構成される。別の実施形態の遠隔デバイス70とトランシーバ90は、ケーブル等の通信インターフェイス手段によって接続された独立要素である。

【0031】1つの遠隔コミュニケーション80だけが図1に示されているが、本発明は1つの遠隔コミュニケーションを含む実施形態に限定されることはない。逆に、当業者であれば認識していることであるが、複数の組み合わせや順列の複数のタイプのデバイスはシステム100内で同時に動作でき、また、1つ以上のUWBノード60と通信可能である。説明の目的で、各タイプの遠隔デバイス70について以下で個別に説明される。

【0032】[遠隔デバイス70]

【タグ】本発明の一実施形態の少なくとも1つの遠隔デバイス70はタグである。本実施形態の少なくとも1つのアプリケーション・ノード41は、無線周波数識別(RFID)情報を保持し管理するコンピュータ・プログラムを実行するように構成される。機器や在庫品や生き物の識別及び/又は追跡のためにRFIDシステムが利用される。RFIDシステムは、無線トランシーバと安価な多くの遠隔デバイス70との間の通信を行う無線通信システムである。

【0033】タグは独立した携帯用デバイスであって、

これには送信器が含まれ、追跡される対象物や動物や人に取りつけられる。タグは、普通、バッテリー駆動である。典型的なユーザとしては、医療関係者や入院患者や工業施設への訪問者が含まれる。タグは、通常、施設やその他の地理的領域を動くユーザや対象物を追跡するために利用される。

【0034】タグ70はUWBトランシーバ90に接続される。本発明の一実施形態のタグ70はUWB送信器だけに結合される。本発明の一実施形態のタグ70は対象物や人が運動中である時を検知するように構成された動きセンサーを有している。この場合、タグ70のトランシーバ90は、動きデータを対応するUWBノード60にUWBリンク15を介して送信する。本発明の一実施形態の遠隔コミュニケータ80はさらに、動きデータがタグ70から受信されたことを示すUWBノード60からの受取通知メッセージについてUWBリンク15を監視するように構成されている。所定のインターバル内で、例えば、タグ更新レートの1%以下のインターバル内で受取通知が受信されない場合は、遠隔コミュニケータ80は動きデータを再送信する。一例のタグ更新レートは、移動用タグでは3秒毎に1回であり、固定タグでは36秒に1回である。本発明の一実施形態では、UWBノード60からの受取通知にはエラー訂正及び検出コードが含まれ、また、遠隔コミュニケータ80は受取通知を復号して、それが完全であることを認証するように構成される。遠隔コミュニケータ80は、受取通知に含まれる識別コードが遠隔コミュニケータ80の識別コードに一致することを確認するように構成される。遠隔コミュニケータ80は、不正もしくは間違っ

た受取通知を捨てるように構成される。

【0035】本発明の別の実施形態のタグ70は動きセンサーを備え、タグ70が動きを検知すると直ぐにトランシーバ90はデータを送信する。対象物や人が運動中である限り、更新レートより大きなレートでトランシーバ90はデータを送信する。所定時間、例えば、最も短い約2秒のインターバルで動きの停止を検出すると直ぐに、タグ70は所定のタグ更新レートに戻る。本発明の一実施形態のトランシーバ90は、多重アクセス(MA)スキームを利用して構成され、また、遠隔コミュニケータ80の製造時にMAチャンネルが割り当てられる。

【0036】本発明の一実施形態の遠隔コミュニケータ80は警報回路を有している。警報回路は、ユーザによって作動されるように構成される。一例の作動機構には、スイッチやプッシュボタン等の機械的な機構と容量性スイッチ等の電気的機構が含まれる。警報回路によって、ユーザは直ぐに支援を要請することができる。本発明の一実施形態のタグ70はばねスイッチを含み、これが作動されたときに、タグ70は固定された対象物からそのタグが除去されたことを通知する。本発明の一実施

形態のタグ70は、バッテリー電力を検知し、最低動作レベルか、もしくは、それに近づきつつあるレベルでその電源の示値を示すように構成されている。この電源の完全な示値を受け取るとすぐに、タグ70はUWBチャンネル15を介してUWBノード60にその状態の示値を供給する。UWBノード60は、その状態の示値をオペレータに供給する。UWBノード60によって生成された示値の例には、聴覚的、視覚的及び触覚的な警報や示値が含まれる。

【0037】[ネットワーク・インターフェイス・カード(NIC)] 本発明の一実施形態では、少なくとも1つの遠隔コミュニケータ80はNICトランシーバ90を有している。本実施形態のパーソナル・コンピュータ、例えば、ラップトップ・コンピュータは遠隔デバイス70を有している。NICトランシーバ90はコンピュータ70に接続され、デジタル・データをコンピュータ70からUWBリンク15を介してUWBノード60に伝送するように構成される。NICトランシーバ90は、UWBノード60を利用して非同期の全2重モードでユーザ・データを交換するように構成される。さらに、NICトランシーバ90は、IPプロトコル等のネットワーク層をアドレスするプロトコルに基づき、UWBリンク15を介してデータ・パケットを交換するように構成される。本発明の一実施形態のUWBチャンネル15は無線多重アクセス(MA)チャンネルを備え、また、UWBノード60と遠隔コミュニケータ80との間のデータ・パケットを含む信号を送るように構成される。

【0038】本発明の一実施形態のNICトランシーバ90は、製造時にデフォルト(default)のMAチャンネルが割り当てられる。本発明の別の実施形態では、NICトランシーバ90によって利用される特定のUWBチャンネル15は、UWBノード60によって選択される。本発明のその他の実施形態のUWBチャンネルはユーザによって選択される。本発明の一実施形態のNICトランシーバ90は、ユーザが構成可能な複数の安全コードを生成し、それらのコードをUWBノード60に供給するように構成される。UWBノード60がNICトランシーバ90の広帯域サブシステム50に対するアクセスを許可する以前に、ユーザが構成可能な複数の安全コードを受信し認証するようにUWBノード60が構成される。本発明の一実施形態のNICトランシーバ90は、1つの通信チャンネル上のUWBノード60に対して自分自体を認証し、別の通信チャンネルでデータの交換を行うように構成される。本構成によって、NICトランシーバ90はUWBノード60の複数のカバー領域相互の間を動き回ることができる。

【0039】本発明の一実施形態のNIC90は、電源装置がその最低動作レベルか、もしくは、それに近づきつつあるレベルにあることを示すコンピュータ70から

の入力を受け入れるように構成される。この電源が完全であることの示値を受信すると直ぐに、NIC90はその状態の示値をUWBチャンネル15を介してUWBノード60に供給する。次に、UWBノード60はその状態の示値をオペレータに提供する。オペレータの示値の例には、聴覚的、視覚的及び触覚的な警報や示値が含まれる。

【0040】[モニター] 本発明の一実施形態の遠隔コミュニケーション80には、患者に取りつけられ、患者の生理的なデータを収集し、UWBノード60に送信するためにそのデータをトランシーバ90に送るバッテリー駆動のモニター70がある。モニターは、データ、例えば、医療施設の患者（歩行する患者を含む）の生理的なデータを収集し、データをデータ分配器に送るデバイスである。トランシーバ90は、ディスプレイとそれに関連するアプリケーション・ノード40を監視する広帯域サブシステム50に生理的なデータを送る。トランシーバ90は、UWBチャンネル15を介してUWBノード60へデータを送る。

【0041】当業者であれば認識できることであるが、遠隔コミュニケーション80とモニター70のその他の実施形態は数多くある。例えば、本発明の一実施形態のモニター70は、作業者の職務上の被曝を監視するように構成される。本発明の別の実施形態のモニター70は、取り扱いに非常に慎重を要する化学的感知と位置決定能力の両方をもつ安全の象徴として構成される。

【0042】[トランシーバ90] 各遠隔コミュニケーション80はUWBトランシーバ90を有している。UWBトランシーバ30と同様に、UWBトランシーバ90には受信部701と送信部700が含まれる。受信部701は、UWBノード60（図1に示される）のトランシーバ30によって送信された変調信号を受信するように構成される。UWBノード60によって送信された変調信号は、広帯域サブシステム50のアプリケーション・ノード41で実行されるアプリケーション特有の情報を表す。

【0043】受信部701は信号を復調し、コマンドとデータを有している復調された信号を遠隔デバイス70に供給するように構成される。さらに、受信部701は、伝達インパルス無線信号724をUWBチャンネル15を介して受信する受信アンテナ726を有している。信号724はUWBノード60から出力され、受信されて、受信アンテナ726に受信部伝送ライン730を介して接続された相互相関器728に入力する。さらに、トランシーバ30は、復号タイミング変調器/復号ソース732と調整可能な時間基準734を有している。本発明の一実施形態の調整可能な時間基準734は電圧制御発振器を有している。本発明の別の実施形態の調整可能な時間基準734は可変遅延生成器を有している。復号タイミング変調器/復号ソース732（以後、

復号タイミング変調器と呼ぶ）は、伝達信号724を送信した対応する遠隔コミュニケーション80によって利用される識別コードに対応する復号信号736を生成する。調整可能な時間基準734は、受信信号724の各パルスにはほぼ等しい波形をもつ一連のテンプレート信号パルスを有している周期的なタイミング信号738を生成する。

【0044】相互相関器728によって実行される検出プロセスは、復号信号736と受信信号724の相互相関処理を有している。相互相関の時間積分によってベースバンド信号740が生成される。ベースバンド信号740は復調器742によって復調され、復調された信号744を生成する。

【0045】また、本発明の一実施形態のベースバンド信号740は低域フィルタ746に入力する。低域フィルタ746は、調整可能な時間基準734のわずかな位相調整を行う捕捉/ロック制御器750のためにエラー信号748を生成する。

【0046】[送信部] 遠隔コミュニケーション80のトランシーバ90の送信部700は、時間遅延変調器706に供給される周期的なタイミング信号704を生成する時間基準702を有している。時間遅延変調器706は情報信号708を使って、周期的なタイミング信号704を変調する。

【0047】情報信号708は遠隔デバイス70から供給される。本発明の一実施形態の信号1708は、特定用途向けの情報を含む。例えば、本発明の一実施形態の遠隔デバイス70は、患者の生理的な状態を検知するように構成されたモニターである。この場合、信号708は患者の生理的なデータを伝播する。

【0048】変調されたタイミング信号710は、擬似ノイズ符号を使って変調されたタイミング信号710をディザ処理する符号時間変調器712に供給される。符号時間変調器712は、変調された符号化タイミング信号714を出力段716に出力する。出力段716では、変調された符号化タイミング信号714をトリガとして使って、UWBパルスを生成する（不図示）。UWBパルスは、送信アンテナ718に、それに接続された伝送ライン720を介して送られる。送信アンテナ718によって、UWBパルスは伝播用電磁パルス722に変換される。

【0049】本発明の特定の好適な特徴だけが示され説明されたが、当業者であれば多くの修正や変更を行うことができる。従って、本発明の真の精神の中で、そのような全ての修正や変更が添付の請求項によって網羅される旨を理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に基づくシステムのブロック図である。

【図2】図2は、本発明の一実施形態に基づく図1に示

15

16

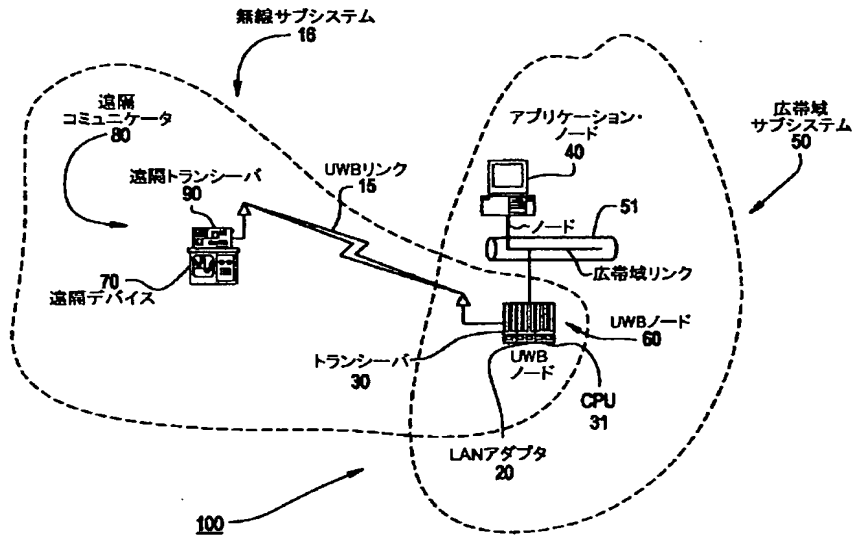
されたシステムの超広帯域ノードのブロック図である。

*示されたシステムの遠隔コミュニケータのブロック図で

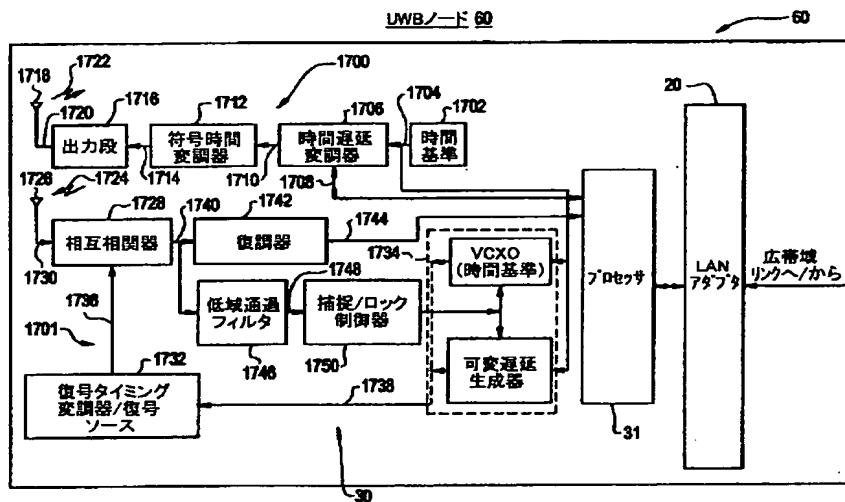
【図3】図3は、本発明の一実施形態に基づく、図1に*

ある。

【図1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER: small text

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.